

Apparatus for distracting or compressing longitudinal bone segments

Patent Number: ☐ US3900025
Publication date: 1975-08-19
Inventor(s): BARNES JR WALTER P
Applicant(s): BARNES JR WALTER P
Requested Patent: ☐ DE2515430
Application: US19740463463 19740424
Priority Number(s): US19740463463 19740424
IPC Classification: A61F5/04; A61B17/18
EC Classification: A61B17/80A
Equivalents: CA1046371, ☐ FR2268507, ☐ GB1499566, JP1164212C, ☐ JP50159186.

Abstract

An orthopedic apparatus for selectively distracting or compressing contiguous longitudinal bone segments comprising a first and second support member each of which can be placed longitudinally coextensively adjacent respective bone segments. A first longitudinal bore extends within the first support member for receiving and threadably engaging one portion of a threaded driving rod, and a second longitudinal bore, axially aligned with the first longitudinal bore, extends within the support member for receiving and threadably engaging another portion of the threaded driving rod. Upon rotation of the threaded driving rod the first and second support members are longitudinally simultaneously adjusted. The apparatus can be inserted into the limb according to standard orthopedic surgical procedures and then mounted adjacent the bone segments after which the support members are periodically adjusted to stimulate the growth of new bone matter between the distracted bone segments. A method for distracting longitudinal bone segments by insertably mounting an adjustable distracting apparatus adjacent longitudinal bone segments and periodically adjusting the apparatus to stimulate a build up of new bone growth between the bone segments.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

51

Int. Cl. 2:

A 61 B 17-18

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 25 15 430 A1

11

Offenlegungsschrift 25 15 430

21

Aktenzeichen:

P 25 15 430.7

22

Anmeldetag:

9. 4. 75

43

Offenlegungstag:

13. 11. 75

30

Unionspriorität:

32 33 31

24. 4. 74 USA 463463

54

Bezeichnung:

Orthopädische Vorrichtung

71

Anmelder:

Barnes jun., Walter P., Macon, Ga. (V.St.A.)

74

Vertreter:

Berkenfeld, E., Dr.-Ing.; Berkenfeld, H., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 5000 Köln

72

Erfinder:

gleich Anmelder

DT 25 15 430 A1

Anlage
zur Eingabe vomAktenzeichen
Name d. Anm.

Walter P. Barnes jr.

Orthopädische Vorrichtung und deren Verwendung**nachträglich
geändert**

Die Erfindung bezieht sich auf eine orthopädische Vorrichtung zum Strecken oder Zusammendrücken angrenzender Längsknochenabschnitte, wodurch die Vorrichtung unmittelbar in Nachbarschaft der Knochenabschnitte innerhalb des Gliedes lösbar angebracht ist.

Man kennt orthopädische chirurgische Arbeiten, siehe beispielsweise die USA-Patentschrift 3 547 113, zum Strecken eines Knochens, beispielsweise des Schienbeins, wobei einer von zwei Knochenbefestigungsstiften durch Glied und Knochen hindurch auf jeder Seite des gewünschten Knochenbruchpunktes eingesetzt werden. Der Knochen wird zwischen den Stiften gebrochen und ein Träger wird an die Enden jedes Befestigungsstiftes außerhalb des Gliedes angesetzt. Die Träger werden dann periodisch eingestellt mittels eines mit Gewinde versehenen Verbindungsstabes, bis die gewünschte gestreckte Knochenlänge erreicht ist. Ein Guss wird rings um das Glied und die Stifte aufgebracht, um die Knochenabschnitte in im wesentlichen axial ausgerichteter Stellung zu halten und die äußeren Träger werden dann von den Stiften abgenommen.

Die bisherigen Vorrichtungen verursachen viele operativen und postoperativen Probleme wegen der ihnen eigenen strukturellen Mängel. Keine der bisherigen Vorrichtungen, welche gegenwärtig benutzt werden bzw. vorstehend erwähnt sind, halten angemessen die gestreckten Knochenabschnitte in starrer axialer Ausrichtung, weil die Starrheit der Verbindung zwischen der Trägereinrichtung von der Starrheit der Knochenbefestigungsstifte abhängig ist. Daher ist nicht nur die Winkelung und Drehung der Knochenabschnitte schwierig zu steuern, wenn diese bisherigen Vorrichtungen verwendet werden, sondern es besteht auch eine gestei-

gerte Aussicht der Infektion in den offenen Wunden, welche die Stifte umgeben, sowie Drucknekrose der Haut in Nachbarschaft der Stifte. Die Verwendung eines Gusses besitzt die Nachteile, daß er dem Patienten allgemeine Unbequemlichkeit verursacht und die Zeit verzögert, innerhalb welcher das gestreckte Glied therapeutisch geübt werden kann, um muskulares Anspannen, Muskelatrophie und Gelenkversteifung zu mildern.

Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zum selektiven Strecken oder Zusammendrücken angrenzender Längsknochenabschnitte geschaffen, welche einen ersten und zweiten Träger aufweist, wobei jeder der Träger Mittel besitzt, um längs nebeneinander in Nachbarschaft einen entsprechenden Knochenabschnitt zu bringen. Erster und zweiter Träger sind arbeitend miteinander verbunden zum Einstellen der Längsverschiebung zwischen jedem Träger, und jeder Träger besitzt Montagemittel zur Angliederung in unmittelbarer Nachbarschaft ihrer entsprechenden Knochenabschnitte.

Die Vorrichtung wird operativ innerhalb des Gliedes angebracht und in unmittelbarer Nachbarschaft der Knochenabschnitte montiert. Die Träger können dann periodisch eingestellt werden, um die Knochenabschnitte zu strecken oder zusammenzudrücken.

Die Erfindung verhindert nicht nur ein Winkeln und Drehen der Knochenabschnitte, sondern beseitigt auch das Erfordernis eines postoperativen Gusses, weil die Knochenabschnitte durch die Träger in axialer Ausrichtung starr in ihrer Stellung gehalten werden. Daher besteht keine Gelegenheit zur Infektion infolge der Wunden des Stifftraktes im Glied und die Genesung des Gliedes kann bald nach der Operation beginnen. Die Vorrichtung besitzt geringes Gewicht und einfache Konstruktion und kann so gebaut sein, daß sie sich an fast jede Knochenabmessung anpaßt.

Die Erfindung beinhaltet eine orthopädische Vorrichtung zum selektiven Strecken oder Zusammendrücken angrenzender Längsknochenabschnitte, wobei die Vorrichtung einen ersten und einen zweiten Träger aufweist, wovon ein jeder längs nebeneinander in Nachbarschaft entsprechender Knochenabschnitte aufgestellt

werden kann. Eine erste Längsbohrung erstreckt sich innerhalb des ersten Trägers zum Aufnehmen und gewindemäßigen Eingriff des einen Teils einer mit Gewinde versehenen Antriebsstange, und eine zweite Längsbohrung, welche mit der ersten Längsbohrung axial ausgerichtet ist, erstreckt sich innerhalb des zweiten Trägers zum Aufnehmen und zum gewindemäßigen Eingriff eines anderen Teils der mit Gewinde versehenen Antriebsstange. Beim Drehen der Gewindeantriebsstange werden erster und zweiter Träger gleichzeitig längs eingestellt. Die Vorrichtung kann nach genormten orthopädischen chirurgischen Operationen in das Glied eingesetzt und dann in Nachbarschaft der Knochenabschnitte angebracht werden, wonach die Träger periodisch eingestellt werden, um das Wachstum neuer Knochenmasse zwischen den gestreckten Knochenabschnitten zu stimulieren. Ferner beinhaltet die Erfindung eine Arbeitsweise zum Strecken von Längsknochenabschnitten durch Einsetzen einer einstellbaren Streckvorrichtung in Nachbarschaft der Längsknochenabschnitte, und durch periodisches Einstellen der Vorrichtung zum Stimulieren des Aufbaus neuen Knochenwachstums zwischen den Knochenabschnitten.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich für den Fachmann aus der nachstehenden Beschreibung und den anliegenden Zeichnungen.

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in geschlossener Stellung, angebracht an veranschaulichten Knochenabschnitten innerhalb eines Gliedes;

Fig. 2 ist eine Draufsicht auf die Vorrichtung der Fig. 1, in teilweise geöffneter Stellung gezeigt, mit neuem Knochenwachstum, welches sich zwischen den Knochenabschnitten gebildet hat;

Fig. 3 ist eine Schnittansicht am Ende längs Linie 3-3 von Fig. 1, wobei das Glied in gestrichelter Linie gezeigt ist;

Fig. 4 ist eine Schnittansicht durch den Vorderteil längs Linie 4-4 von Fig. 2;

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht einer zweiten Aus-

Führungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in geöffneter Stellung;

Fig. 6 ist eine Schnittansicht durch das Ende längs Linie 6-6 von Fig. 5;

Fig. 7 ist eine rückwärtige Schnittansicht längs Linie 7-7 von Fig. 6;

Fig. 8 ist eine Vorderseitenansicht einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in geschlossener Stellung;

Fig. 9 ist eine End-Schnittansicht längs Linie 9-9 von Fig. 8;

Fig. 10 ist eine Draufsicht auf die Vorrichtung nach Fig. 8;

Fig. 11 ist eine perspektivische Ansicht der Vorrichtung nach Fig. 8 in offener Stellung;

Fig. 12 ist eine Vorderseitenschnittansicht längs Linie 12-12 von Fig. 11, welche den Klauenmechanismus in geschlossener Stellung zeigt;

Fig. 13 ist eine vordere Schnittansicht längs Linie 12-12 von Fig. 11, welche den Klauenmechanismus in Öffnungsstellung zeigt; und

Fig. 14 ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Klauenmechanismus.

Die bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in den Fig. 1 bis 4 innerhalb eines Gliedes (s. Fig. 3) am Knochen 4 angebracht gezeigt, wobei der Knochen einen ersten bzw. proximalen Knochenabschnitt 18, und einen zweiten bzw. distalen Knochenabschnitt 22 aufweist. Beispielhaft sei hier auf die Streckung des Oberschenkelknochens Bezug genommen, obgleich es dem in der orthopädischen Chirurgie Bewanderten klar ist, daß die Erfindung anpaßbar ist zur Anwendung an jedem relativ langen Knochen und zwar sowohl zum Strecken als auch zum Zusammendrücken, wie dies gewünscht wird.

Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt, weist die Vorrichtung ein Paar Träger 6 und 8 auf. Jeder Träger besteht aus einem rechteckigen Block aus rostfreiem Stahl mit einer konkaven Rückseite 52, welche es den Träger gestattet, unmittelbar in Nachbarschaft an jedem Knochenabschnitt anzuliegen. Es können Schrauben 14 angebracht werden, um die Vorrichtung durch die Schraubenlöcher 15 in den Trägern 6 und 8 hindurch, am Oberschenkelknochen 4 anzubringen. Obgleich die Abmessung der Schrauben gemäß der Abmessung der Vorrichtung und des Knochens variieren kann, werden Schrauben mit einem Durchmesser von 4,166 mm und einer geeigneten Länge empfohlen, so daß die Vorrichtung an jedem Abschnitt des Oberschenkelknochens sicher befestigt werden kann. Andere Mittel zum Befestigen der Träger können verwendet werden, solange jeder Träger an den Knochenabschnitten sicher befestigt ist.

Die Träger 6 und 8 sind durch die Antriebsstange 10 und die Führungsstange 12 starr einstellbar miteinander verbunden. Die Antriebsstange 10 besitzt entgegengesetzte Gewindeabschnitte 40 und 42, welche mit ähnlichen mit entgegengesetzten Gewinden versehenen Bohrungen 40 und 46 im Eingriff stehen, wobei sich diese Bohrungen innerhalb der Träger 6 und 8 erstrecken. Die Bohrung 44 besitzt ein inneres Linksgewinde, welches dem Abschnitt 40 der Stange 10 entspricht, und die Bohrung 46 besitzt ein inneres Rechtsgewinde, welches dem Abschnitt 42 der Stange 10 entspricht. Dieses Merkmal gestattet es dem zweiten Träger 8, den Knochenabschnitt 22 in einen Längsabstand in Richtung des Pfeiles 1 zu bewegen, wenn die Antriebsstange 10 gedreht wird.

Die glatte Führungsstange 12 ist innerhalb der Bohrung 48 im Träger 6 angebracht und der entgegengesetzte Teil der Führungsstange 12 steht in gleitender Tuchföhlung innerhalb der Bohrung 50 im Träger 8. Die Führungsstange 12 erteilt der Vorrichtung Starrheit, wenn diese zum Einstellen geöffnet oder geschlossen wird und hält jeden Träger in konstanter axialer Ausrichtung, wodurch Winkelung und Drehung der Knochenabschnitte ausgeschaltet wird. Fließmittelabflußlöcher 56 sind im Abstand voneinander längs des Oberteils jedes Trägers angebracht.

Ein kleiner Gewindestift bzw. eine kleine Schraube 9 ist mit Gewinde in die Bohrung 11 im Kopf 26 der Stange 10 eingeschraubt und wird dann in den Knochenabschnitt 18 geschraubt, nachdem die Vorrichtung eingestellt ist, um zu gewährleisten, daß der Streckabstand konstant bleibt.

Bei Verwendung als Streckeinrichtung wird die Vorrichtung in das Glied in Nachbarschaft der Knochenabschnitte eingesetzt und das Strecken wird in periodischen Einstellungen vollzogen, um die Knochenabschnitte in die gewünschte Stellung zu bringen, wodurch die Bildung neuen Knochenwachstums 54 zwischen den Knochenabschnitten ermöglicht wird. Die Methode des Streckens der Knochenabschnitte sei weiter unten eingehender beschrieben.

Die Fig. 5 bis 7 zeigen eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, welche einen ersten Träger 60 und einen zweiten Träger 62 aufweist, die starr und einstellbar verbunden sind mittels Gewindeantriebsstange 58 und glatter Führungsstange 82. Die Führungsstange 82 ist mit den Trägern 60 und 62 in der gleichen Weise arbeitsmäßig verbunden, wie dies in der vorher beschriebenen bevorzugten Ausführungsform gezeigt ist. Eine Bohrung 64 mit Innengewinde erstreckt sich innerhalb des Trägers 62 zum Eingriff mit dem einen Teil der Antriebsstange 58. Die glatte Bohrung 66, welche coaxial mit der Gewindebohrung 64 ausgerichtet ist, erstreckt sich innerhalb des Trägers 60 zum Aufnehmen eines anderen Teils der Stange 58.

Mittel zum Drehen der Antriebsstange 58 bestehen aus einem Paar Kegelräder 72 und 74, welche jeweils auf Antriebsstange 58 und Buchse 76 innerhalb des Trägers 60 montiert sind (s. Fig. 6 und 7). Wenn das Kegelrad 74 gedreht wird, so dreht sich das Kegelrad 72, welches wiederum den Träger 62 in Richtung des Pfeiles 61 bewegt.

Die Fig. 8 bis 14 zeigen eine dritte Ausführungsform der Erfindung, wobei die Träger 92 und 94 entsprechende L-förmige Arme 96 und 98 aufweisen, die sich im Abstand "b" winklig vom Knochen 4 erstrecken (s. Fig. 9). Die Träger 92 und 94 greifen an den Enden der Arme 96 und 98 ineinander und stehen arbeitsmäßig untereinander.

ander in Verbindung mittels eines Zahnstangen-Zahnrad-Mechanismus. Der Zahnstangen-Zahnrad-Mechanismus weist ein Zahnrad 108 mit einer Öffnung 111 zur Aufnahme eines Bolzenschlüssels auf. Die Arme 96 und 98 besitzen Schlitz 107, 109 zur Aufnahme der entsprechenden Zahnstangen 103 und 105. Wie aus Fig. 8 ersichtlich, ist also das Zahnrad 108 innerhalb der Arme 96 und 98 eingeschlossen und greift gleichzeitig in die Zahnstangen 103 und 105 ein. Der Träger 94 bewegt sich längs in Richtung des Pfeiles 117 (s. Fig. 11), wenn das Zahnrad 108 in Richtung des Pfeiles 115 gedreht wird.

In den Fig. 12 bis 14 ist ein Klauen-Zahnstangen-Mechanismus gezeigt, welcher die Längsverschiebung der Träger auf eine axiale Richtung beschränkt. Der Klauenmechanismus weist eine Klaue 118 mit einer Bördelung 120 und einem Schaft 122 auf. Der Schaft ist in die Feder 124 eingesetzt. Das zylindrische Gehäuse 126 enthält Schlitz 128 und 129 zum Aufnehmen der Bördelung 120 und ist bei 127 mit Gewinde versehen zum Einsetzen in die Bodenoberfläche 113 des Gehäuses 112. Die Zahnstange 119 ist aus der Bodenoberfläche des Armes 98 herausgearbeitet (s. Fig. 12 und 13). Die Klaue 118 wird so in vorgespannter Stellung gegen die Zahnstange 119 gehalten, wenn das Gehäuse 126 innerhalb des Gehäuses 112 eingeschraubt ist. Die Fig. 12 und 13 zeigen die Anpassbarkeit des Klauenmechanismus, welcher zum Einschränken der Längsverschiebung der Träger nach einer axialen Richtung in Stellung zu bringen ist. In Fig. 12 ist die Bördelung 120 in den Schlitz 129 eingesetzt, sodaß die Träger gleichzeitig in einer Richtung auf das Zahnrad 108 zu, sperren können. Fig. 13 zeigt die Bördelung 120 im Schlitz 128, was so den Trägern es gestattet, sich gleichzeitig in einer Richtung vom Zahnrad 108 weg zu öffnen.

Anpaßbar an alle Ausführungsformen ist eine Anhängervorrichtung 28, wie sie im Gebrauch mit der dritten Ausführungsform in Fig. 10 und 11 gezeigt ist, wobei die Anhängervorrichtung verwendet werden kann, um die Starrheit der gekoppelten Knochenabschnitte zu steigern. Die Anhängerplatte 28 ist an die Mittelseite des Knochens durch Verwendung längerer Schrauben 95 angegliedert.

Wenn der Anhänger verwendet wird, mag ein Auflagepfropf auf der Oberseite des Knochens angebracht werden, wie dies in den Fig. 8, 10 und 11 gezeigt ist.

Es sei bemerkt, daß alle Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes verwendet werden können, um Bruchstellen zu verkleinern, indem man einfach die Träger schließt, bis die gebrochenen Knochenabschnitte durch Druck miteinander verbunden sind.

Die Methode des Verwendens der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Strecken besteht in dem Angliedern des proximalen Trägers 6 an den proximalen Knochenabschnitt 18 (s. Fig. 1 bis 4). Der Auflagepfropf 24 ist nicht am Knochen angebracht, bis der Knochen gebrochen ist und beide Träger in Stellung gebracht sind. Der Knochen 4 wird dann in Stufenschnittweise geschnitten oder kann in Querrichtung angebohrt und dann gebrochen werden. Während des Brechens des Knochens ist Vorsicht geboten, um das Reißen der Knochenhaut zu verhindern. Die Knochenhaut wird längsgespalten und über ihren Umfang am Distalende des Einschnitts eingeschnitten, um eine gespaltene Manschette der Knochenhaut zu bilden. So wird das Knochenhautwachstum des neuen Knochens nicht gefährdet. Der distale bzw. zweite Träger 8 wird an den distalen Knochenabschnitt angeklammert, nachdem der Knochen gebrochen ist und die Knochenabschnitte werden dann von Hand axial ausgerichtet, um Winklung und Drehung der Knochenabschnitte, welche sich nach dem Bruch des Knochens ergeben, zu korrigieren. Sind erst einmal die Knochenabschnitte ausgerichtet, so wird der zweite Träger am distalen Knochenabschnitt 22 in der gleichen Weise angebracht, wie der erste Träger am proximalen Knochenabschnitt 18 angebracht wurde.

Um vollständige und rasche Verknöcherung der Knochenabschnitte 18 und 22 zu gewährleisten, wird während der Operation ein Auflagepfropf 24 von Fibula und/oder Ileum genommen und locker am Knochenabschnitt 4 befestigt, indem man längere Schrauben 20 (s. Fig. 3) verwendet. Der Auflagepfropf wird auf der Mittel-seite des Knochens 4 angebracht, wobei er den Spalt 3 zwischen den Knochenabschnitten 18 und 22 überbrückt, nachdem die Vor-

richtung eingestellt ist. Der Auflagepfropf wird in das neue Knochenwachstum 54 einverleibt, wenn die Knochenenden durch Kallus vollständig miteinander verbunden sind. Die Schraube 20 kann in irgendeine der stiftaufnehmenden Öffnungen 15 eingesetzt sein, wird jedoch vorzugsweise in die zweite Öffnung des Trägers 6 eingesetzt.

Nachdem der Auflagepfropf 24 am Knochen befestigt ist, wird die Vorrichtung einstellend geöffnet, indem man das Stangenende 26 mit einem Schraubenzieher o. dgl. dreht, bis die Vorrichtung und die Knochenabschnitte etwa 19 bis 25 mm gestreckt sind. Der Auflagepfropf 24 gleitet längs der Mittelseite des Knochens, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Die Wunde im Glied wird dann gemäß genereller chirurgischer Techniken geschlossen. Nach einer Woche bis 10 Tagen wird im Glied ein kleiner Einschnitt über dem Stangenende vorgenommen und die Stange 10 wiederum gedreht, wodurch sich die Vorrichtung weitere 6,3 bis 9,5 mm öffnet. Diese Arbeitsweise kann etwa alle 10 Tage über einen Zeitraum von 3 bis 6 Wochen wiederholt werden, bis eine maximale Streckung von etwa 50 bis 63 mm erreicht sind. Der Zweck dieses periodischen Einstellens besteht in der Sicherstellung, daß der allmähliche Aufbau des Kallus bzw. das Wachstum des neuen Knochens 54 zwischen den Knochenabschnitten aufrechterhalten wird. Zu jeder Zeit, wenn die Vorrichtung eingestellt wird, wird der neu gebildete Kallus aufgebrochen und neues Kalluswachstum angeregt. Es gibt jedoch einige Fälle, in denen es erwünscht sein kann, zusätzlich zur Verwendung eines Auflagepfropfes bzw. von Auflagepfropfen, den Spalt zwischen den Knochenabschnitten mit zitterartigen Knochenpfropfungen in Form von Spänen zu füllen.

Nach der anfänglichen Operation kann der Patient in Streckung versetzt werden, weil ein Guß nicht verwendet zu werden braucht. Die Streckung setzt den Druck frei, den der verlängerte Knochen gegen das Knie und die Hüftpfanne ausübt. Es sei jedoch bemerkt, daß die Vorrichtung zum Gebrauch geeignet ist, selbst wenn ein Guß angewandt wird. Während der Streckung kann der Patient den unteren Teil des Beines üben, um den Pfannendruck

weiter zu lindern und um die klammen Muskeln zu strecken. Nachdem der Patient aus der Streckung herausgenommen ist, wird das Glied in eine Steife gebracht, bis vollständige Verknöcherung des Knochens stattgefunden hat. Die Steife mildert übermäßige Beanspruchung der Vorrichtung und des neuen Knochenwachstums, bevor vollständige Knochenvereinigung stattfindet. Die Knochenenden sind nach 6 Monaten bis zu einem Jahr vollständig verbunden. Die Vorrichtung und die Steife kann dann entfernt werden, sobald sich ein neuer Markkanal bildet.

Es sei bemerkt, daß die Erfindung je nach der Größe des zu streckenden Knochens, Abmessungsänderungen zugänglich ist. Die Erfindung ist nicht auf die hier besonders veranschaulichten und beschriebenen Ausführungsformen allein abgestellt. Im Rahmen der Erfindung sind dem Fachmann vielmehr mannigfaltige Abänderungen ohne weiteres gegeben.

- Patentansprüche -

Anlage
zur Eingabe vom

Aktenzeichen
Name d. Anm.
Walter P. Barnes jr.

Patentansprüche

(1.) Orthopädische Vorrichtung zum selektiven in Stellung bringen, d.h. Strecken oder Zusammendrücken angrenzender Längsknochenabschnitte, so gekennzeichnet durch

einen ersten Träger (6) mit Einrichtungen, um den Träger in Nachbarschaft längs neben den einen Knochenabschnitt (1a) bringen zu können;

einen zweiten Träger (8), welcher axial ausrichtbar mit dem ersten Träger (6) ist, wobei der zweite Träger (8) Einrichtungen besitzt, um ihn in Nachbarschaft längs neben den anderen Knochenabschnitt (22) bringen zu können;

Einstelleinrichtungen (44, 46) auf jedem Träger (6, 8) einschließlich Einrichtungen (10) zum arbeitsmäßigen Verbinden von erstem und zweitem Träger zum einstellbaren Längslagern des ersten und zweiten Trägers; und

Einrichtungen (14, 15) zum Anbringen von erstem und zweitem Träger in unmittelbarer Nachbarschaft der Knochenabschnitte zum abnehmbaren Befestigen der Vorrichtung an den Knochenabschnitten.

2.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstelleinrichtungen ferner eine Dreheinrichtung (26) aufweisen sowie Einrichtungen zum Übertragen der Drehbewegung der Dreheinrichtung auf eine Längsbewegung des ersten und zweiten Trägers zum selektiven Strecken bzw. Zusammendrücken der Knochenabschnitte.

3.) Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zum Übertragen der Drehbewegung in eine Längsbewegung ferner Mittel zum gleichzeitigen Längseinstellen von

erstem und zweiten Träger aufweisen.

4.) Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstelleinrichtungen eine mit Gewinde versehene Antriebsstange (10) aufweisen sowie Mittel auf erstem und zweiten Träger zum operativen Verbinden der Stange (10) mit den beiden Trägern.

5.) Vorrichtung nach Anspruch 4, weiterhin gekennzeichnet durch Mittel (12, 48, 50) auf erstem und zweiten Träger zum gleitenden axialen Führen der beiden Träger, wenn die Antriebsstange (10) gedreht wird.

6.) Orthopädische Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum operativen Verbinden der Stange (10) mit den beiden Trägern die folgenden Merkmale aufweisen:

einen ersten und einen zweiten Gewindeabschnitt auf der Stange (10) mit entgegengesetzt verlaufenden Gewinden;

eine erste Bohrung, welche sich längs innerhalb des ersten Trägers erstreckt zum Aufnehmen und zum gewindemäßigen Eingriff des ersten Gewindeabschnittes; und

eine zweite Bohrung, welche sich längs innerhalb des zweiten Trägers erstreckt und coaxial mit der ersten Bohrung ausgerichtet ist, zum Aufnehmen und zum gewindemäßigen Eingriff des zweiten Gewindeabschnittes, wobei beim Drehen der mit Gewinde versehenen Antriebsstange (10) die Träger (6, 8) gleichzeitig längs eingestellt werden, um die Knochenabschnitte in Stellung zu bringen.

7.) Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum operativen Verbinden der Stange (10) mit den beiden Trägern die folgenden weiteren Merkmale aufweisen:

eine erste Bohrung (44), welche sich längs innerhalb des ersten Trägers (6) zur Aufnahme der mit Gewinde versehenen Antriebsstange (10) erstreckt;

eine zweite Bohrung (46), welche sich längs innerhalb des

zweiten Trägers (6) erstreckt, wobei die zweite Bohrung konaxial mit der ersten Bohrung ausgerichtet ist, zum Aufnehmen und zum gewindemäßigen Eingriff mit der Antriebsgewindestange (10);

ein erstes Getriebemittel (72), welches auf der Antriebsstange (10, 53) angebracht ist; und

ein zweites Getriebemittel (74), welches auf dem ersten Träger (6, 60) angebracht ist zum Eingriff mit dem ersten Getriebemittel (72), wobei beim Drehen des zweiten Getriebemittels (74) die Antriebsstange (10, 53) sich dreht und die Längseinstellung von erstem Träger (6, 60) und zweitem Träger (8, 62) gestattet, um die Knochenabschnitte in ihre Stellung zu bringen.

8.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß erster und zweiter Träger eine den Knochen berührende Oberfläche besitzen, welche einen Konhavteil (52) aufweist, der es jedem Träger gestattet, unmittelbar in Nachbarschaft längs neben die Knochenabschnitte gebracht zu werden.

9.) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zum Einbringen aus einer Anzahl Öffnungen (15) in den beiden Trägern, sowie aus einer Anzahl Stifte (14) bestehen, welche lotrecht innerhalb der Öffnungen (15) zum Anbringen innerhalb der Knochenabschnitte angeordnet werden können.

10.) Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Träger ferner die folgenden Merkmale aufweist:

einen ersten Teil mit Einrichtungen zur Ermöglichung des Legens dieses ersten Teils in Nachbarschaft längs neben einen Knochenabschnitt; und

einen zweiten Teil, welcher sich winkelig vom ersten Teil erstreckt, wobei jeder zweite Teil Mittel aufweist, welche den zweiten Teil mit der Dreheinrichtung operativ verbinden zum gleichzeitigen Längseinstellen von erstem und zweitem Träger.

11.) Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum operativen Verbinden des zweiten Teiles jedes Trägers die folgenden Merkmale aufweisen:

ein erstes Getriebemittel (103) auf dem zweiten Teil (96) des ersten Trägers (92);

ein zweites Getriebemittel (105) auf dem zweiten Teil (98) des zweiten Trägers (94);

ein Antriebsgetriebemittel (108) zum Eingriff mit erstem und zweitem Getriebemittel (103, 105), wobei beim Drehen des Antriebsgetriebemittels (108) die Träger (92, 94) gleichzeitig längs eingestellt werden, um die Knochenabschnitte in Stellung zu bringen;

Mittel zum Ineinandergreifen von zweitem Teil (96) des ersten Trägers (92) mit zweitem Teil (98) des zweiten Trägers (94) zum gleitenden Führen der Träger während der Längseinstellung der Vorrichtung;

ein drittes Getriebemittel (119) auf dem zweiten Teil (98) des zweiten Trägers (94); und

eine Klaue (118) auf dem zweiten Teil (96) des ersten Trägers (92), welche freisetzbar in Eingriff steht mit dem dritten Getriebemittel (119) zur Einschränkung der Längsbewegung von erstem und zweitem Träger nach einer gegenseitigen Auswärtsrichtung hin.

12.) Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Klaue (118) Mittel zur Änderung der Eingriffsstellung von Klaue und drittem Getriebemittel (119) aufweist, zur Einschränkung der Längsbewegung von erstem und zweitem Träger nach einer gegenseitigen Einwärtsrichtung hin.

13.) Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum einstellbaren Strecken aneinanderstoßender Längsknochenabschnitte, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

eine erste Platte mit einer gekrümmten Oberfläche zum

Anbringen dieser Platte in unmittelbarer Nachbarschaft des ersten Knochenabschnitts;

eine zweite Platte, welche mit der ersten Platte axial ausrichtbar ist und eine gekrümmte Oberfläche aufweist zum Anbringen dieser Platte in unmittelbarer Nachbarschaft des zweiten Knochenabschnittes;

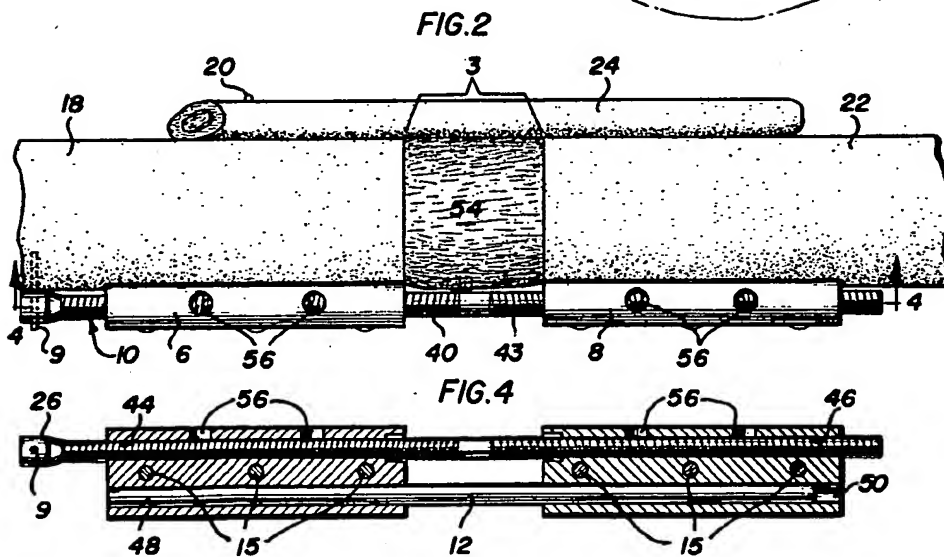
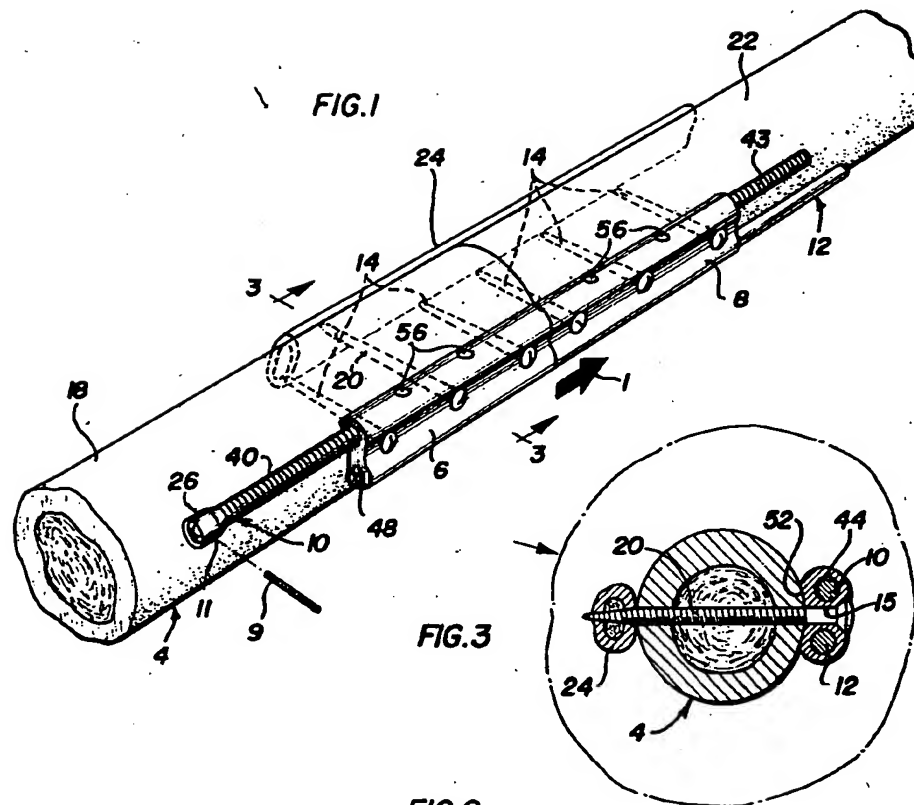
eine mit Gewinde versehene Antriebsstange (10) mit einem ersten und zweiten Gewindeteil, wobei beide Gewindeteile gegeneinanderlaufende Gewinde aufweisen und der erste Gewindeteil mit der ersten Platte und der zweite Gewindeteil mit der zweiten Platte in gewindemäßigem Eingriff steht; und

Einrichtungen einschließlich der Gewindeantriebsstange (10) zum einstellbaren gleitenden Führen der Platten, um es den beiden Platten zu ermöglichen, gleichzeitig längs eingestellt zu werden, wenn die Antriebsstange gedreht wird.

~~14.) Verwendung der Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 13 zum einstellbaren Strecken angrenzender Längsknochenabschnitte, wobei man die zweiteilige Vorrichtung durch Befestigen eines Teiles unmittelbar am Längsknochen in den Längsknochen einsetzt; man den Längsknochen in der Mitte zwischen den beiden Teilen der Vorrichtung bricht und dadurch einen distalen und einen proximalen Knochenabschnitt erzeugt, wobei der eine Teil der Vorrichtung an dem proximalen Knochenabschnitt angebracht wird; man den anderen Teil der Vorrichtung unmittelbar in Nachbarschaft des distalen Knochenabschnittes anbringt; und man die Längsverschiebung zwischen den beiden Teilen der Vorrichtung einstellt, um die Knochenabschnitte eine gewünschte Länge zu strecken.~~

15.) Verwendung nach Anspruch 14, wobei man das Einstellen der beiden Teile der Vorrichtung in periodischen Zeitabständen vollzieht. *Streckung gem. 27.5.75.*

16
Leerseite



509846/0325

FIG. 5

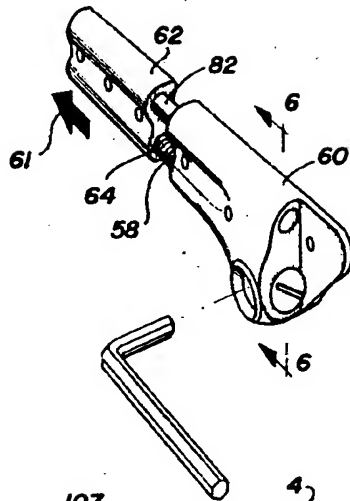


FIG. 6

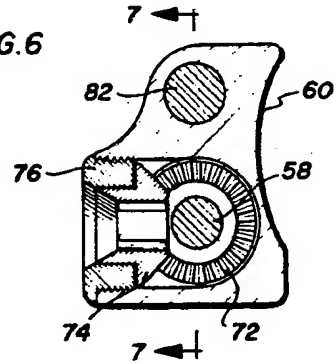


FIG. 7

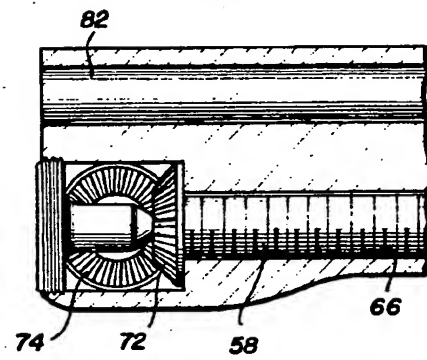


FIG. 9

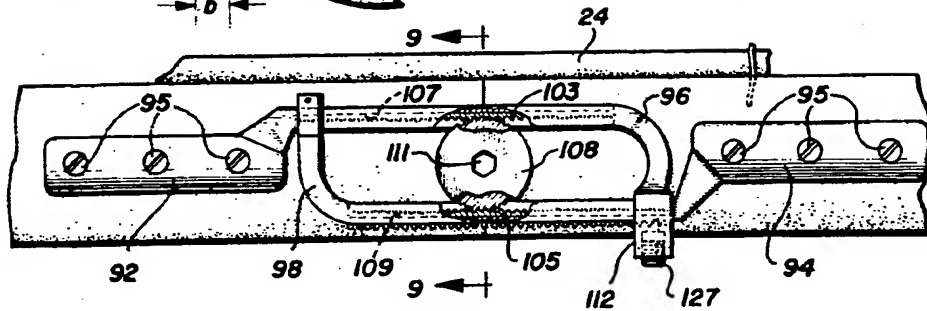
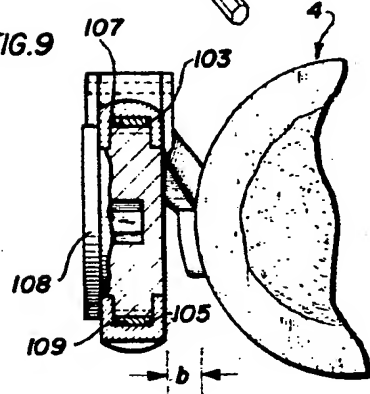
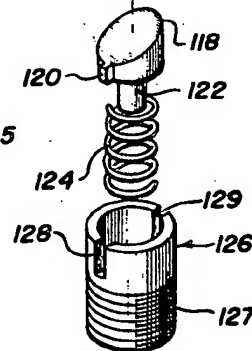
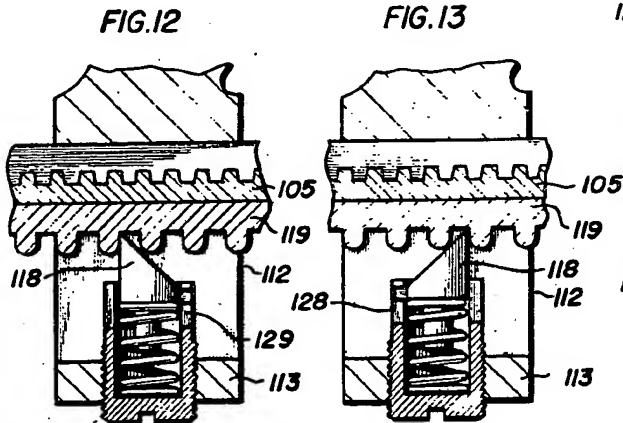
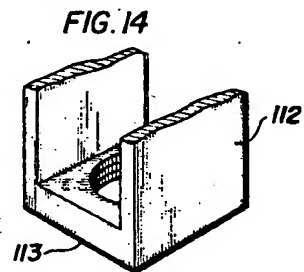
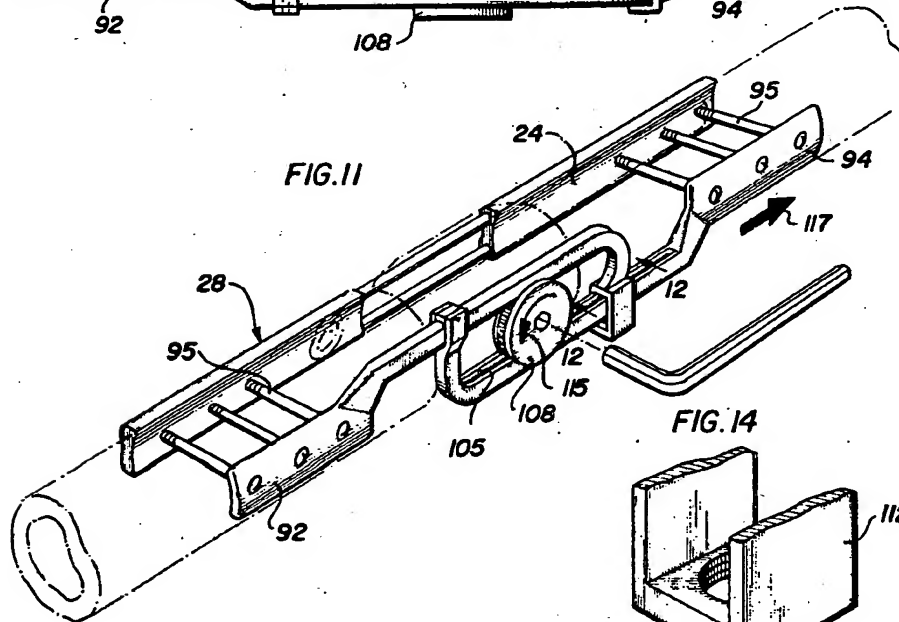
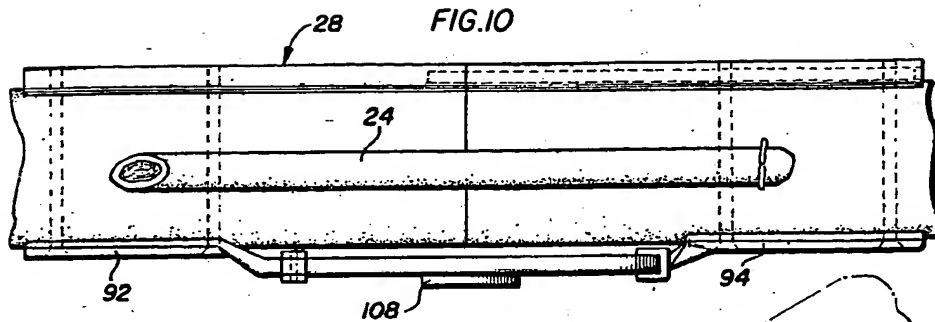


FIG. 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)